

## ارزیابی نقش ایمنی به عنوان یکی از پارامترهای موثر در مدیریت شرایط اضطراری صنعت خودرو

معصومه قاسمی

کارشناس ارشد HSE

سمیرا قیاسی

دانشیار محیط زیست

مریم اوتادی

گروه مهندسی شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی

### چکیده

بحث ساخت و ساز و مسئله ایمنی در آن یکی از مهمترین مسائلی است که در مدیریت شرایط اضطراری مطرح است و با ارائه راهکارهای بهینه می‌توان میزان آسیب و خسارت را کاهش داد. هدف این پژوهش بررسی نقش ایمنی به عنوان یکی از پارامترهای مدیریت شرایط اضطراری در شرکت تولید قطعات خودرو و ارائه راهکارهای بهینه به منظور ایمنی است. روش تحقیق کاربردی و از نظر ماهیت پیمایشی می‌باشد. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه و به جهت بررسی روایی محتوای پرسشنامه از نظر خبرگان و به جهت پایایی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. جامعه آماری شامل ۲۱۷ نفر از مدیران و متخصصان شرکت تجهیزات خودرو به روش تصادفی می‌باشد. جهت نمونه‌گیری کیفی از ۵ خبره در حوزه بهداشت و ایمنی با حداقل ۱۰ سال سابقه کار در حوزه مدیریت تولید قطعات خودرو بهره برده شده است. مقاله حاضر به قصد ارائه چارچوبی است تا بتواند علل اصلی خطاهای ایمنی در پروژه‌های قطعات خودرو را شناسایی و به طور جامع، دقیق و ریشه‌ای انواع حوادث را بررسی نماید. بدین منظور با استفاده از درخت چارچوب مورد نظر AHP خطا، منطق فازی استفاده و ایمنی به عنوان یکی از پارامترهای مدیریت شرایط اضطراری در کارخانجات تولید قطعات صنعتی خودرو مطرح شده است. نتایج بیانگر آن است که در بین عوامل موثر در ایمنی سطح اول عامل تناسب تجهیزات و میان عوامل سطح دوم، عامل پایش‌های درست به عنوان مهمترین علت خطر ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری بوده است و طبق یافته‌ها که علاوه بر اجرا و کنترل برنامه ایمنی در کارخانجات تولید قطعات بحث مربوط به پیشگیری و تجهیزات حفاظتی، در آموزش ایمنی در جهت کاهش خطر دارای اهمیت است. این مدل می‌تواند به مدیران ایمنی کارخانجات تولید قطعات خودرو به جهت شناسایی و ارائه ابزارهای کنترل ریسک خطر کمک شایانی نماید.

واژگان کلیدی: ایمنی، مدیریت شرایط اضطراری، صنعت خودرو، تجهیزات و حفاظت

مقدمه



در صنایع تولیدی و خدماتی بی شک همه چیز در خدمت تولید و بهره‌وری بیشتر است و هرآنچه از جمله سیستم‌های مدیریت که تأثیر مستقیم بر تولید ندارند گاه اولویتی ایمنی و یا HSE<sup>1</sup> در نظر مدیران ندارند. برای ضمانت اجرای آنچه به سود مستقیم منجر نمی شود همواره باید اهرم‌های ایجاد تعهد تعریف شوند. در قانون بالاترین جایگاه را دارد. سپس پیروی میان این اهرم ها طبعاً از استانداردهای مقبول ملی یا بین المللی و در درجه سوم الزامات یا سیاست های درونی یک صنعت قرار دارد. این تقسیم‌بندی را سلسله مراتب تعهدآوری می‌گویند (Kheirkhah et al, 2019). روشن است که در کشورهایی که الزامات قانونی برای حفظ ایمنی در صنایع و به طور خاص تهیه طرح‌های واکنش در شرایط اضطراری وجود دارد، بیشترین ضمانت اجرایی نیز وجود خواهد داشت. الگویی که سازمان ایمنی و بهداشت شغلی<sup>2</sup> ۲ پاسخ به حوادث سریالی اواخر دهه ۸۰ میلادی تحت عنوان سیستم مدیریت ایمنی فرایند تدوین کرد تبدیل به قانون و رعایت آن اجباری شد و اینک طرح واکنش در شرایط اضطراری است که اجرای آن به عنوان بخشی از قانون 329CFR1910 الزامی است (Lucchini RG et al, 2017) & (Ramesh, R et al, 2017). در کشورهایی که قانونی برای ملزم شدن صنایع به طراحی و پیاده‌سازی طرح برنامه پاسخ اضطراری می تواند تلاش برای گرفتن گواهی‌های معتبر بین المللی باشد؛ برای مثال دو استاندارد ۱۴۰۰۱ ISO و ISO ۴۵۰۰۰ لزوم اجرای طرح ERP را بیان کرده‌اند. بنابراین سازمانی که به دنبال گرفتن این استاندارد است ملزم به تدوین طرح 4ERP است (Eder LV and, 2016) & (Yukun, W et al, 2021). مورد سوم برای ایجاد تعهدآوری در سازمان راهنماهای جهانی مانند OGP<sup>3</sup> است. داشتن طرح واکنش در شرایط جهانی مانند OGP اضطراری را ضروری دانسته است و شرکت‌های بزرگ و صنایع معتبر علاوه بر الزامات قانونی در سیاست‌های خود، عنصر واکنش در شرایط اضطراری را گنجانده‌اند. درنهایت می توان اظهار کرد که با وجود اینکه به نظر می‌آید قانون، محکم‌ترین ضمانت اجرایی سیاست در این زمینه است، اما در عمل در صورتی که واقعاً یک شرکت و تعهد مدیران برای تدوین طرح واکنش در شرایط اضطراری و آموزش کارکنان جدی باشد، این راهکار یعنی سومین مرحله بیشترین و مؤثرترین اثر را خواهد داشت (Kheirkhah et al, 2019). نکته حائز اهمیت در مقابله با شرایط اضطراری آموزش کارکنان است، اگرچه از لحاظ رعایت اصول اولیه برنامه ریزی شرایط اضطراری، تمامی کارکنان مطلع هستند، اما در عمل تنها کارکنانی که ارزیابی های تکمیلی آموزشی شده‌اند، هنگام بحران به طور مؤثر رفتار می کنند (Mohammadfam, I et al, 2019) & (Yukun, W et al, 2021). مانورهای شرایط اضطراری اغلب با اهدافی مثل عیب یابی سیستم پاسخ، افزایش توان پاسخ، جلب همکاری و ارتقای فرهنگ عمومی و مشخص شدن سطح فعلی ظرفیت پاسخ سازمان‌ها برگزار می‌شود. در عین حال اگر سناریوی مانور به درستی طراحی نشده باشد، می تواند مشکلاتی را برای سازمان ایجاد کند (Lucchini, R. G et al, 2017). با توجه به اینکه مقابله موفقیت‌آمیز با شرایط اضطراری به هماهنگی سازمان‌های مختلف و انجام وظایف محوله بستگی دارد، باید نقش هر ارگان هنگام یک بحران برای کنترل شرایط اضطراری مشخص شود. امروزه صنعت خودروسازی در کشور بخش عظیمی از اشتغال، تولید سرانه و ارزش افزوده صنعتی را به خود اختصاص داده است و سهم قابل توجهی از درآمد ناخالص ملی را تشکیل می‌دهد. تولید به طور میانگین یک میلیون پانصد هزار دستگاه خودرو سالانه کشور و اشتغال حدود ۵۰ هزار نفر مستقیم در این صنعت و یک میلیون نفر به صورت غیرمستقیم اهمیت این صنعت را برای رشد و توسعه اقتصادی و فنی کشور نمایان می‌کند. نتایج مطالعات حاکی از آن است که با وجود تلاش در انتقال اثربخش فناوری و رسیدن به استانداردهای نسبی در کسب رضایت مشتریان داخلی، هنوز چالش‌های فراوانی پیش روی این صنعت است (Moreno, V. C et al, 2019). از آنجا که صنعت خودروسازی و فناوری آن به سرعت در حال تغییر است، این صنعت ناچار است در همگام شدن با این تحولات با بهره‌برداری از ویژه از طریق روش های مناسب در

<sup>1</sup> Health, Safety and Environment

<sup>2</sup> Administration Health and Safety (OSHA)

<sup>3</sup> Code of federal Regulation 1910

<sup>4</sup> Enterprise Resource Planning

<sup>5</sup> راهنمای سازمان بین المللی تولید کنندگان نفت و گاز

انتقال اثربخش فناوری به: سرمایه گذاری مستقیم خارجی (FDI) 6 و همکاری مشترک با شرکت های معتبر جهانی سرمایه گذاری مشترک (JV: Venture Joint) موجودیت صنعتی خود را حفظ کند و آن را ارتقا دهد (Grove, K. J., 2013). که انتقال فناوری فرایندی شامل ابعاد متنوع و پیچیده ای است که بعضی از آنها شاید متضاد با بعضی از ابعاد دیگر باشد. پیچیدگی عنوان یک ابزار مؤثر در کاهش شکاف فناوریانه همراه با جاذبه آن به بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه شناخته می شود که مدل سازی آن را ضروری می سازد. (Mohammadfam, I., 2023). لذا با توجه به مطالب یاد شده این سوال مطرح است که آیا ارزیابی نقش ایمنی می تواند به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر در مدیریت شرایط اضطراری مورد بررسی قرار بگیرد؟

### پیشینه پژوهش

محمدفام و همکاران (۱۴۰۲) (Mohammadfam, I et al, 2019). به ارائه چارچوبی برای پیش بینی و شناسایی شرایط اضطراری صنایع فرایندی پرداخته و یافته ها نشان داده است که در لیست حوادث و شبه حوادث فاجعه بار عمر سازمان دارای بیشترین نمره از میان روش های مورد شناسایی بوده است. در تحقیق میرزا و همکاران (۱۴۰۱) (میرزا و همکاران ۱۴۰۱). به ارزیابی کمی و تعیین اولویت های معیارهای سلامت، ایمنی و محیط زیست در پالایشگاه های نفت بر مبنای سیستم HSE-MS با روش های ANP و DEMATEL پرداخته و یافته ها حاکی از آن بوده که معیار "رهبری" با وزن نرمال شده ۰/۴۵۰، معیار "ارزیابی و مدیریت ریسک" با وزن نرمال شده ۰/۲۰۰، معیار "طرح ریزی" با وزن نرمال شده ۰/۱۰۱، معیار "خط مشی" با وزن نرمال شده ۰/۰۸۳، معیار "سازمان" با وزن نرمال شده 078/0، معیار "اجرا و پایش" با وزن نرمال شده ۰/۰۵۶، معیار "ممیزی و بازنگری" با وزن نرمال شده ۰/۰۳۲ به ترتیب اولویت اول تا هفتم بوده است. در پژوهش پور ارجمند و همکاران (۱۴۰۱) (پور ارجمند؛ محمدی، ۱۴۰۱) به بررسی رابطه بین مدیریت شرایط اضطراری در حوزه (HSE \_ MS) در شرکت داشبوردسازی راستی کار البرز پرداخته و نتایج بیانگر این بوده است توان پیش بینی کنندگی و تبیین ابعاد مدیریت (HSE \_ MS) برای مؤلفه مدیریت شرایط اضطراری در شرکت انتخابی در حد متوسط است. در تحقیق عباسی نیا و همکاران (۱۴۰۱) (عباسی نیا و همکاران، ۱۴۰۱) ارزیابی خطای انسانی در شرایط اضطراری انجام شده و نتایج پژوهش می تواند به عنوان یک برنامه عملی و کاربردی جهت جلوگیری از وقوع خطای انسانی در شرایط اضطراری و مختص هر صنعت باشد. در پژوهش صیامیان و همکاران (۱۳۹۹) (ثابتی جمال آباد و همکاران، ۱۴۰۱) به ارزیابی ریسک بهداشت، ایمنی و محیط زیست در صنعت خودروسازی بر اساس روش FTA و FMEA پرداخته ارزیابی اولیه ریسک، بالاترین ریسک مربوط به آتش سوزی و کمترین ریسک مربوط به گرد و غبار، گرد و غبار پشم شیشه و پرتاب اجسام بوده است. در پژوهش ثابتی جمال آباد و همکاران (۱۳۹۹) (سپاهی زوارم و همکاران، ۱۳۹۸). به ارزیابی نقش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده نگاری فناوری در صنعت خودرو پرداخته و نتایج نشان داده که همه پارامترهای فناوری نرم و فناوری سخت، عوامل سیاسی و اقتصادی، عوامل اجتماعی و HSE به طور معنی داری بر رویکرد آینده نگاری فناوری در صنعت خودرو مؤثر می باشند. در پژوهش زوارم و همکاران (۱۳۹۸) (خیرخواه، و همکاران، ۱۳۹۸). به ارائه یک رویکرد پیاده سازی سیستم مدیریت شرایط اضطراری در صنایع متوسط کشور پرداخته و معیارهای مدیریت شرایط اضطراری عبارت بوده از: ۱. فرایند برنامه ریزی شامل برنامه ریزی، واگذاری وظایف و مسئولیت ها می باشد ۲. سیستم ها و دستورالعمل ها که شامل زیرساخت های مقابله، تجهیزات، اتاق های فکر، منابع است. ۳. آموزش و مانور که شامل برنامه های آشناسازی، تست، مانورهای میدانی و دور میزی. در پژوهش خیرخواه و همکاران (۱۳۹۸) Hasylin, H (۱۳۹۸) به بررسی نحوه استقرار و ارزیابی سامانه مدیریت شرایط اضطراری بر اساس الگوی HSE-MS و "OGP" پرداخته و در این پژوهش ۲۸ مورد ریسک اولویت

<sup>6</sup> Foreign Direct Investment

داشته و ۵۸ ریسک بیشتر و ۱۳ مورد ریسک در سطح بحرانی بوده است. در پژوهش هاسلین<sup>۷</sup> و همکاران (Wang, ۲۰۲۲) (H., et al, 2022) به ارزیابی مقدماتی سلامت و ایمنی در صنعت خودرو در برونئی دارالسلام: دانش و عملکرد کارگران از حلال‌های آلی پرداخته و. تجزیه و تحلیل کیفی نشان داده است که کارگران دانش کلی در مورد مواد حاوی حلال دارند نمی توانند حلال‌های دقیق، اثرات مضر حلال‌ها، پاتوفیزیولوژی و اثرات مضر بر روی سیستم‌های بدن خاص را شناسایی کنند. در تحقیق وانگ<sup>۸</sup> و همکاران (۲۰۲۲) (Rout, B. K., & Sikdar, B. K., 2017) به بررسی اثر هدایت اثربخشی استراتژی‌های مدیریت اضطراری ایمنی از طریق همکاری بین بخشی: تجزیه و تحلیل پیکربندی بر اساس ۱۵ شهر در چین انجام شده و یک چارچوب تحلیل نظری شامل سه بعد اطلاعات، سازمان و محیط ایجاد شده است و در نهایت در پژوهش روت<sup>۹</sup> و همکاران (Hyun KC et al, 2018) (۲۰۱۷) به شناسایی خطر، ارزیابی ریسک و اقدامات کنترلی به عنوان ابزاری موثر برای ارزیابی سلامت شغلی فرآیندهای خطرناک در صنعت گندله‌سازی سنگ آهن پرداخته و در مجموع ۱۱۶ خطر شناسایی شده است.

## روش تحقیق

از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP) بهره بردیم. جامعه آماری بخش دوم شامل ۵۰۰ نفر از کارکنان و مدیران بخش های مختلف صنعت شرکت تجهیزات خودرو بوده که طبق فرمول کوکران تعداد ۲۱۷ نفر نمونه آماری محاسبه شد که از این تعداد ۱۷۹ نفر در پرسشنامه شرکت کردند. جهت تدوین پرسشنامه از ۵ خبره در حوزه مدیریت صنایع خودروسازی شرکت تجهیزات خودرو با ۱۰ سال سابقه کار بهره بردیم. مراحل کار به شرح زیر است:

گام اول: ایجاد ساختار سلسله مراتبی: ابتدا ساختار سلسله مراتبی برای مدیریت شرایط اضطراری ایجاد شده و در نهایت ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از وزن هر عامل از خطر از طرق ماتریس مقایسه زوجی تعیین شد و در روش AHP از ۹ مقیاس جهت نشان دادن جفت مقایسه استفاده شد، که در این تحقیق از اعداد فازی دوزنقه به نمایندگی از مقیاس ذهنی برای مقایسه جفت مقایسه‌ها استفاده و مقایسه فازی دوزنقه‌ای جهت سنجش وزن کارشناسان براساس مقیاس‌های زبانی، مقایسه زوجی معیارها انجام شده و سپس نتایج با استفاده از مقیاس‌های فازی به اعداد فازی تبدیل گردید. و در تعیین وزن شاخص و نرخ ناسازگاری براساس نتایج مقایسه زوجی و تبدیل آنها به اعداد فازی دوزنقه‌ای، محاسبه وزن محلی معیارها به شرح ذیل بوده است [22]. ماتریس  $X$  بر اساس مقایسه زوجی ایجاد می‌شود.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix}$$

که در آن

$$X_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, n_{ij}, s_{ij})$$

$$X_{ji} = (x_{ij})^{-1} = (s_{ij}^{-1}, n_{ij}^{-1}, m_{ij}^{-1}, l_{ij}^{-1})$$

و سازگاری ماتریس مقایسه را می‌توان توسط رابطه زیر بدست آمد.

$$Xw = \lambda_{\max} w$$

که  $w$  بردار اصلی از ماتریس است

<sup>7</sup> Hasylin

<sup>8</sup> Wang

<sup>9</sup> Rout

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

که در آن CI شاخص سازگاری و RI شاخص تصادفی بوده است. اگر شاخص CR کمتر از 10/0 باشد ماتریس مقایسه زوجی قابل قبول در نظر گرفته می شود. محاسبه وزن: وزن ماتریس X به شرح زیر می توان بدست آمد:

$$\alpha_j = \left[ \prod_{i=1}^n l_{ij} \right]^{1/n}$$

$$\beta_j = \left[ \prod_{i=1}^n m_{ij} \right]^{1/n}$$

به همین ترتیب  $\gamma$  و  $\delta$  بدست آورده همچنین

$$\alpha = \sum_{j=1}^n \alpha_j$$

به همین ترتیب برای  $\beta$ ،  $\gamma$  و  $\delta$  را بدست آورده و در نهایت وزن توسط رابطه زیر به دست می آید.

$$w_j = (\alpha_j \delta^{-1}, \beta_j \gamma^{-1}, \gamma_j \beta^{-1}, \delta_j \alpha^{-1})$$

$$j \in \{1, 2, \dots, n\}$$

گام دوم: روش آنالیز فازی درخت خطا (FFTA<sup>۱۰</sup>): در این مطالعه جهت رتبه بندی علل سطح یک ریسک از آنالیز درخت خطا استفاده شد. در این مطالعه درخت خطا برای هر یک از علل سطح یک (پنج درخت خطا برای عوامل سازمانی، مدیریت، شخصی، تجهیزات و محیطی) خطر سقوط از ارتفاع ترسیم شد و سپس با استفاده از روش درخت خطای فازی علل سطح یک ریسک (جهت جلوگیری از سقوط فرد و اجسام و کاهش آسیب در صورت سقوط فرد یا اجسام در) رتبه بندی شده است. آنالیز درخت خطا برای شناسایی علل ریشه ای خطر و ارزیابی احتمال رویداد اصلی (Top Event) (Gao, J et al, 2021) و همچنین از مفهوم  $\alpha$ -cut جهت به دست آوردن احتمال رویداد اصلی استفاده شده است. احتمال رویداد اصلی (TE) می تواند به وسیله احتمال رویداد پایه از طریق درخت بدست بیاید. هر کدام از رویدادهای پایه با یک دروازه منطقی به رویداد اصلی متصل هستند. در این روش دروازه های میانه برای احتمال رویداد (دروازه "و" با نماد  $\blacksquare$  و دروازه "یا" با نماد  $\blacktriangle$ ) محاسبه خواهد شد.

$$FPro_T(\text{top event})^\alpha = \{$$

$$1 - \prod_{i=1}^n [1 - (a_i + (b_i - a_i)\alpha)],$$

$$\} 1 - \prod_{i=1}^n [1 - (d_i - (d_i - c_i)\alpha)]$$

که 11 (Top Event) tP نشان دهنده احتمال میزان نقص در خروجی دروازه است و  $P_1, P_2, \dots, P_i$  نشان از دهنده میزان احتمال نقص های ورودی هستند. برای فازی زدایی اعداد فازی ذوزنقه ای به صورت  $m = \{a, b, c, d\}$  از رابطه زیر استفاده شده است:

$$M = \frac{(a + 2(b + c) + d)}{6}$$

و به جهت اعتبار سنجی مدل از کلیه کارشناسان پروژه ها (۱۰ متخصص) به جهت پایایی پرسشنامه استفاده شده است. تجزیه و تحلیل داده ها

<sup>10</sup> Fuzzy Fault Tree Analysis

<sup>11</sup> رویداد اصلی

ابتدا تمامی اطلاعات راجب متخصصین پرسش شده مورد بررسی قرار گرفته و سپس اولویت بندی انجام می‌شود. در این پژوهش بین ۲۱۷ نفر از کارکنان و مدیران قسمت فنی و کنترل کیفی شرکت قطعات خودرو که مستقیماً در ساختار ایمنی شرکت شرکت تجهیزات خودرو در تهران انتخاب شده است. اطلاعات مدیران و ناظران تحقیق: سابقه شغلی: جدول (۱) شامل وضعیت سابقه شغلی نمونه آماری است. تعداد ۲۱۷ نفر از کارکنان و مدیران قسمت ایمنی که مستقیماً در ساختار مدیریت شرایط اضطراری انتخاب شده است که بر اساس اطلاعات جمع‌آوری شده به‌وسیله پرسشنامه، سابقه خدمتی کارشناسان به شرح جدول (۱) گزارش شده است

جدول (۱): سابقه مرتبط شغلی افراد

سابقه شغلی	فراوانی	درصد فراوانی
۰ تا ۵ سال	۶۱	۲۸٪
۵ تا ۱۰ سال	۶۹	۳۲٪
۱۰ تا ۱۵ سال	۵۷	۲۶٪
۱۵ تا ۲۰ سال	۲۲	۱۰٪
۲۵ سال به بالا	۸	۴٪

نمودار (۴) نشان دهنده آماره‌های توصیفی متغیر سابقه خدمتی افراد بوده است. همانطور که مشهود است بیشترین فراوانی سابقه کاری مربوط به ۵ تا ۱۰ سال می‌باشد.

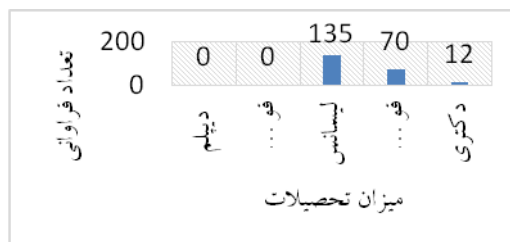


نمودار (۱): سابقه شغلی افراد

تحصیلات افراد: پس از جمع‌آوری پرسشنامه، میزان تحصیلات پاسخگویان به پرسشنامه‌های ارائه شده بررسی و نتایج به‌دست آمده در جدول (۲) گزارش شده است. همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین آمار مربوط به میزان تحصیلات کارشناسی و کارشناسی ارشد می‌باشد.

جدول (۲): توزیع فراوانی پاسخ دهندگان بر حسب تحصیلات

میزان تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
دیپلم	۰	۰٪
فوق دیپلم	۰	۰٪
لیسانس	۱۳۵	۶۲٪
فوق لیسانس	۷۰	۳۲٪
دکتری	۱۲	۶٪

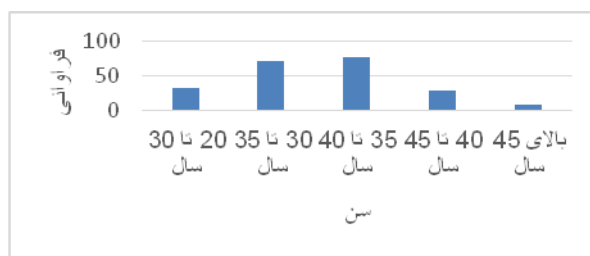


نمودار (۲): میزان تحصیلات افراد

وضعیت سنی افراد: نتایج حاصل از جمع آوری اطلاعات توزیع افراد بر مبنای گروه سنی در جدول و نمودار (۳) آمده است. این آمار حاکی از آن است که گروه سنی ۳۵ تا ۴۰ سال دارای بیشترین فراوانی در بین کارکنان و مدیران این شرکت هستند و پس از آن گروه سنی ۳۰ تا ۳۵ سال بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده شده است.

جدول (۳): میزان سن افراد

سن	فراوانی	درصد فراوانی
۲۰ تا ۳۰ سال	۳۲	٪۱۵
۳۰ تا ۳۵ سال	۷۱	٪۳۳
۳۵ تا ۴۰ سال	۷۸	٪۳۶
۴۰ تا ۴۵ سال	۲۸	٪۱۳
بالای ۴۵ سال	۸	٪۳



نمودار (۳): میزان سن افراد

وضعیت جنسیت افراد: نتایج حاصل از جمع آوری اطلاعات توزیع افراد بر مبنای گروه سنی در جدول و نمودار (۳) آمده است. این آمار حاکی از آن است که جامعه مردان بیشترین فراوانی را در بین کارکنان و مدیران قسمت ایمنی که مستقیماً در ساختار تولید در شرکت شرکت تجهیزات خودرو به خود اختصاص داده شده است.

جدول (۴): وضعیت جنسیت افراد

جنسیت	فراوانی	درصد فراوانی
مرد	۱۸۳	٪۸۴
زن	۳۴	٪۱۶



نمودار (۳): وضعیت جنسیت افراد

اولویت بندی نقش پارمترهایی ایمنی به عنوان عوامل اولیه در مدیریت شرایط اضطراری با استفاده از روش FAHP اولویت بندی عوامل ریسک سقوط از ارتفاع با استفاده از روش FAHP در چند مرحله انجام می پذیرد. مرحله اول این موضوع کدگذاری عوامل مختلف است. مرحله بعدی اولویت بندی ایمنی و سرانجام اولویت بندی مدیریت شرایط اضطراری بوده است. کدگذاری عوامل ایمنی سطح یک و دو: به منظور محاسبات راحتتر عوامل موثر در ایمنی به ترتیب زیر کدگذاری می شوند. کدگذاری به شرح جدول زیر می باشد.

جدول (۵): متغیرهای تحقیق

عامل سطح یک ایمنی	عامل سطح دو ایمنی
O- آموزش های کافی	O1-عدم وجود سیستم مدیریت ایمنی
	O2-کمبود استانداردها و مقررات ایمنی
	O3-عدم وجود فرهنگ و جو ایمنی
	O4-عدم هماهنگی و ارتباط بین عوامل تولید
M- تبادل اطلاعات و هماهنگی قوی	M1-مدیریت و نظارت ضعیف بر ایمنی
	M2-عدم تأمین تجهیزات و موانع
	M3-عدم تهیه برنامه ایمنی
	M4-عدم برگزاری جلسات منظم و ایمنی
	M5-عدم آموزش کارگران و کارکنان
P- پایش های درست	P1-بی احتیاطی و سطح هوشیاری پایین متخصصان
	P2-روش های کاری و رفتارهای ناایمن در ارتباط با وسایل
	P3-عدم مهارت و آموزش متخصصان
	P4-عدم استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی
	P5- بی دقتی کارگران و شوخی های نابه جا
E- تناسب تجهیزات در بخش های مختلف	E1-عدم وجود تجهیزات مناسب
	E2-عدم وجود تجهیزات ایمنی مخصوصا در مقابله با چشم
	E3-پرتاب اجسام
	E4-نقص و شکست تجهیزات و موانع
	E5-عدم کارکرد درست تجهیزات
F- عدم تعلل تصمیم گیری بخش های مختلف	F1-عدم وجود موانع در تصمیم گیری
	F2-عدم وجود تجهیزات
	F3-عدم مهارت و آموزش متخصصان و کارگران
	F4-نقص و شکست تجهیزات و قطعات
	F5-عدم نصب صحیح قطعات خودرو

اولویت بندی عوامل سطح یک ایمنی: عوامل سطح یک ریسک که شامل پنج عامل سازمان، مدیریت شرایط اضطراری، شخصی، تجهیزات و فیزیکی می باشد که نسبت به هم با استفاده از روش FAHP اولویت بندی می شوند. بدین سان ابتدا با استفاده از پرسشنامه AHP برتری عوامل نسبت به هم امتیاز دهی شده و سپس با استفاده از فازی مثلثی وزن های فازی تحصیل می گردند. گزاره های پرسیده شده در روش AHP شامل جدول زیر است که امتیاز AHP و معادل سازی فازی آن در جدول زیر نمایش داده شده است.

جدول (۶): گزاره ها و اعداد فازی معادل آن ها

گزاره	مقدار AHP	اعداد فازی معادل
اهمیت برابر	۱	(۱ و ۱ و ۱)
متوسط	۳	(۲ و ۳ و ۴)
قوی	۵	(۴ و ۵ و ۶)
خیلی قوی	۷	(۶ و ۷ و ۹)
فوق العاده	۹	(۹ و ۹ و ۹)
مقدار واسطه ۲	۲	(۱ و ۲ و ۳)
مقدار واسطه ۴	۴	(۳ و ۴ و ۵)
مقدار واسطه ۶	۶	(۵ و ۶ و ۷)
مقدار واسطه ۸	۸	(۷ و ۸ و ۹)

حال پرسشنامه AHP را که در بین ۲۱۷ مدیر و ناظر توزیع شده بود را جمع آوری کرده و مد داده ها را به دست آورده و در جدول به عنوان امتیازات AHP جایگذاری نمودیم.

جدول (۷): امتیازات AHP برای عوامل ایمنی

عوامل سطح یک ایمنی	O	M	P	E	F
O	۱	۳	۵	۰.۵	۰.۵
M	۰.۳۳	۱	۲	۰.۲	۰.۲
P	۰.۲۵	۰.۶	۱	۰.۱۲۷	۰.۱۲۷
E	۲	۵	۸	۱	۱
F	۲	۵	۸	۱	۱

حال با استفاده از اعداد فازی معادل امتیازات AHP را جایگذاری می کنیم و وزن فازی را به دست آوریم.

جدول (۸): امتیازات معادل فازی برای عوامل ایمنی سطح یک در مدیریت شرایط اضطراری

وزن فازی	میانگین هندسی فازی	F	E	P	M	O	عوامل سطح یک ایمنی
(۰.۱۰۹ و ۰.۱۸۲ و ۰.۳۳۶)	(۰.۹۱۸ و ۱.۲۴ و ۱.۸۲)	(۰.۳۳ و ۰.۵ و ۱)	(۰.۳۳ و ۰.۵ و ۱)	(۰.۳۳ و ۰.۵ و ۱)	(۲ و ۳ و ۴)	(۱ و ۱ و ۱)	O
(۰.۰۴۳ و ۰.۰۷۱ و ۰.۱۱۵)	(۰.۳۶۴ و ۰.۴۸۳ و ۰.۶۲۲)	(۰.۱۶ و ۰.۲ و ۰.۲۵)	(۰.۱۶ و ۰.۲ و ۰.۲۵)	(۰.۱۶ و ۰.۲ و ۰.۲۵)	(۱ و ۱ و ۱)	(۰.۲۵ و ۰.۳۳ و ۰.۵)	M
(۰.۰۲۸ و ۰.۰۴۱ و ۰.۰۶۷)	(۰.۲۴ و ۰.۲۸۴ و ۰.۳۶۴)	(۰.۱۱ و ۰.۱۲۵ و ۰.۱۴)	(۰.۱۱ و ۰.۱۲۵ و ۰.۱۴)	(۰.۱۱ و ۰.۱۲۵ و ۰.۱۴)	(۰.۳۳ و ۰.۵ و ۱)	(۰.۲ و ۰.۲۵ و ۰.۳۳)	P
(۰.۲۳ و ۰.۳۵ و ۰.۵۱)	(۱.۹۴ و ۲.۴۰ و ۲.۷۸)	(۱ و ۱ و ۱)	(۱ و ۱ و ۱)	(۷ و ۸ و ۹)	(۴ و ۵ و ۶)	(۱ و ۲ و ۳)	E
(۰.۲۳ و ۰.۳۵ و ۰.۵۱)	(۱.۹۴ و ۲.۴۰ و ۲.۷۸)	(۱ و ۱ و ۱)	(۱ و ۱ و ۱)	(۷ و ۸ و ۹)	(۴ و ۵ و ۶)	(۱ و ۲ و ۳)	F

حال پس از تحصیل وزن فازی برای استفاده بهتر از آن، آن را نرمال کردیم که ازمیانگین سه عدد فازی را به دست می آید. این موضوع غیرفازی سازی می گویند که جدول زیر این موضوع را نمایش می دهد.

جدول (۹): وزن فازی و غیر فازی عوامل ایمنی در مدیریت اضطراری

وزن غیر فازی	وزن فازی	عوامل سطح یک ایمنی
۰.۱۹۸	(۰.۱۰۹ و ۰.۱۸۲ و ۰.۳۳۶)	O
۰.۰۷۳	(۰.۰۴۳ و ۰.۰۷۱ و ۰.۱۱۵)	M
۰.۰۴۳	(۰.۰۲۸ و ۰.۰۴۱ و ۰.۰۶۷)	P
۰.۳۴۳	(۰.۲۳ و ۰.۳۵ و ۰.۵۱)	E
۰.۳۴۳	(۰.۲۳ و ۰.۳۵ و ۰.۵۱)	F

منبع: مطالعات نگارنده

اولویت بندی عوامل سطح دو ایمنی: عوامل سطح دو عوامل زیر مجموعه عوامل سطح یک هستند که در جدول ۴-۹ مشخص شده اند. در این بخش برای نمونه عوامل سطح دو عامل سطح یک را باهم مقایسه می کنیم و سایر عوامل نیز به این روش مورد بررسی قرار می گیرند که خلاصه آن را در بخش های بعدی نمایش می دهیم. جدول امتیازات AHP عوامل سطح دو عامل سطح یک مدیریت به صورت جدول زیر است.

جدول (۱۰): امتیازات AHP برای عوامل ایمنی دو عامل سطح یک ریسک سازمان

عوامل سطح دو عامل سازمان	O1	O2	O3	O4
O1	۱	۵	۴	۷
O2	۰.۲	۱	۰.۵	۳
O3	۰.۲۵	۲	۱	۳
O4	۰.۱۴	۰.۳۳	۰.۳۳	۱

حال با استفاده از اعداد فازی معادل امتیازات AHP را جایگذاری می کنیم و وزن فازی را به دست آوردیم، پس از تحصیل وزن فازی برای استفاده بهتر از آن، آن را نرمال نموده که ازمیانگین سه عدد فازی را به دست می آید. این موضوع غیرفازی سازی می گویند که جدول زیر این موضوع را نمایش می دهد.

جدول (۱۱): وزن فازی و غیر فازی

وزن غیر فازی	وزن فازی	عوامل سطح یک
۰.۶۲۰	(۰.۴۲۹ و ۰.۶۱ و ۰.۸۵۹)	O1
۰.۱۳۹	(۰.۰۸۶ و ۰.۱۳۱ و ۰.۲۱۹)	O2
۰.۱۹۶	(۰.۱۱۷ و ۰.۱۹۶ و ۰.۳۰۹)	O3
۰.۰۶۷	(۰.۰۴۴ و ۰.۰۶۳ و ۰.۰۹۸)	O4

جدول (۱۲): رتبه بندی عوامل سطح دوم ریسک

رتبه بندی	وزن نهایی	وزن غیرفازی سطح دو	وزن غیرفازی سطح یک	عامل سطح دو ایمنی	عامل سطح یک ایمنی
۲	۰.۱۱۸	۰.۶۰۱	۰.۱۹۸	عدم وجود سیستم مدیریت ایمنی	آموزش‌های کافی
۱۲	۰.۰۲۷	۰.۱۳۸		کمبود استانداردها و مقررات ایمنی	
۱۰	۰.۰۳۹	۰.۱۹۷		عدم وجود فرهنگ و جو ایمنی	
۱۸	۰.۰۱۲	۰.۰۶۵		عدم هماهنگی و ارتباط بین عوامل تولید	
۱۳	۰.۰۲۶۱	۰.۳۵۸	۰.۰۷۳	مدیریت و نظارت ضعیف بر ایمنی	تبادل اطلاعات و هماهنگی قوی
۱۶	۰.۰۱۵۷	۰.۲۱۵		عدم تأمین تجهیزات و موانع	
۱۵	۰.۰۲۲۸	۰.۳۱۲		عدم تهیه برنامه ایمنی	
۲۳	۰.۰۰۱۱	۰.۰۱۵		عدم برگزاری جلسات منظم و ایمنی	
۲۲	۰.۰۰۷۳	۰.۱۰۰		عدم آموزش کارگران و کارکنان	
۱۷	۰.۰۱۳	۰.۳۱۰	۰.۰۴۳	بی احتیاطی و سطح هوشیاری پایین	پایش‌های درست
۲۱	۰.۰۰۸۸	۰.۲۰۵		روش‌های کاری و رفتارهای ناایمن	
۱۹	۰.۰۱۰۹	۰.۲۵۴		عدم مهارت و آموزش متخصصان	
۱۸	۰.۰۱۲۰	۰.۲۶۶		عدم استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی	
۲۰	۰.۰۱۰۰	۰.۲۳۱		بی دقتی کارگران و شوخی‌های نا به جا	
۷	۰.۰۷۳	۰.۲۱۵	۰.۳۴۳	عدم وجود تجهیزات مناسب در تولید قطعه	تناسب تجهیزات در بخش‌های مختلف
۱	۰.۱۲۳	۰.۳۵۸		عدم وجود تجهیزات ایمنی مخصوصا در مقابله با چشم	
۸	۰.۰۰۵۱	۰.۰۱۵		پرتاب اجسام	
۴	۰.۱۰۷	۰.۳۱۲		نقص و شکست تجهیزات	
۱۱	۰.۰۳۴۳	۰.۱۰۰		عدم کارکرد درست تجهیزات مربوط به قطعات خودرو به واسطه کمبود تأمین	
۵	۰.۰۸۲	۰.۲۴۱	۰.۳۴۳	عدم وجود موانع در تصمیم‌گیری	عدم تعلل تصمیم‌گیری بخش‌های مختلف
۶	۰.۰۷۶	۰.۲۲۱		عدم وجود تجهیزات	
۹	۰.۰۵۰	۰.۱۴۵		عدم مهارت و آموزش متخصصان و کارگران	
۳	۰.۱۱۱	۰.۳۲۴		نقص و شکست تجهیزات و قطعات	
۱۴	۰.۰۲۴	۰.۰۶۹		عدم نصب صحیح قطعات خودرو	

عوامل سطح دوم ریسک دیگر نیز بر این اساس بررسی می‌شوند. حال با بررسی‌های انجام شده رتبه بندی عوامل سطح دوم ریسک به شرح جدول زیر است. حال با توجه به جدول بالا عامل عدم وجود تجهیزات مهمترین عامل سطح دوم ایمنی می‌باشد و رتبه عوامل دیگر نیز مشخص شده است. رتبه بندی عوامل سطح اول ایمنی: پس از تحویل وزن‌های فازی عوامل اول ایمنی مدیریت شرایط اضطراری با استفاده از درخت آنالیز خطا برای عامل شخصی که به صورت شکل زیر می‌باشد وزن FFTA در نرم افزار مشخص می‌شود. جدول زیر نتایج حاصل از ضرب وزن فازی در وزن FFTA نمایش می‌دهد.

جدول (۱۳): نتایج روش درخت خطای فازی

عوامل سطح یک	وزن فازی	وزن FFTA	نتایج
آموزش های کافی	(۰.۱۱۹ و ۰.۳۳۶)	(۰.۶۳ و ۰.۸۷)	۲.۱۷۵
تبادل اطلاعات و هماهنگی قوی	(۰.۰۴۳ و ۰.۱۱۷)	(۰.۹۰ و ۰.۹۸)	۰.۵۹۱
پایش های درست	(۰.۰۲۸ و ۰.۰۶۹)	(۰.۴۹ و ۰.۹۱)	۰.۴۶۴
تناسب تجهیزات در بخش های مختلف	(۰.۲۳ و ۰.۵۴)	(۰.۷۹ و ۰.۹۴)	۳.۶۵
عدم تعلل تصمیم گیری بخش های مختلف	(۰.۲۳ و ۰.۵۱)	(۰.۱۵ و ۰.۶۶)	۳.۵۱

بررسی صحت، کارایی و جامعیت مدل : به منظور این بررسی از ۵ نفر از متخصصین خواسته شد در زمینه صحت مدل به ارائه نظر بپردازند که نتایج آن در جدول زیر تحصیل گردید.

جدول (۱۴): نتایج پرسشنامه

معیار	جواب مثبت	جواب منفی	جواب خنثی
قابلیت کاربرد	٪۸۰	٪۲۰	-
جامعیت	٪۶۰	٪۲۰	٪۲۰
صحت	٪۷۰	٪۳۰	

با توجه به جدول بالا صحت، کارایی و جامعیت مدل تأیید می گردد. اعتبار یافته های تحقیق حاضر از جنبه های زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

۱- در این تحقیق با استفاده از روش های FAHP و FFTA رتبه بندی علل ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری بررسی شد که عامل پایش های درست مهمترین علت خطر ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری شناخته شد.

ازمون اول: در مطالعه حاضر نیز بحث آموزش در خطای انسانی رتبه بالایی را کسب کرد که نشان دهنده اهمیت فراوان آموزش است. لذا آموزش ایمنی به کارگران و طراحی ارائه برنامه آموزش ایمنی در شرکت ها و کارخانجات امری ضروری می باشد.

- در این تحقیق عامل تناسب تجهیزات در بخش های مختلف که شامل اقدامات حفاظتی و پیشگیرانه (نظیر قرار دادن تجهیزات محافظت فردی و موانع در قسمت های نصب قطعات و قسمت های کنترل کیفی) است جزو مهمترین عوامل شناخته شد که در مطالعات بسیاری نظیر نیز پس از عامل شخصی، اقدامات حفاظتی و پیشگیرانه بعنوان مهمترین عامل در پیشگیری از خطرات ایمنی تعیین گردیده است: ۱- در این مطالعه عامل تبادل اطلاعات و هماهنگی قوی کم اهمیت ترین عامل در بروز خطر ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری شناخته شد. ۲- با مقایسه نتایج این پژوهش با تحقیقات پیشین مشخص شد که با در نظر گرفتن معیارهای آموزش ایمنی کارگران، انتخاب کارگران با تجربه، روش های ایمن در کار و مدیریت و نظارت مستمر، می توان خطرات ایمنی در کارخانجات تولیدی را کاهش داد. ۳- بر اساس نتایج اعتبار سنجی مدل پیشنهادی، قابلیت کاربرد، جامعیت موضوع و صحت روش پژوهش این مقاله مورد تأیید کارشناسان پروژه ها قرار گرفت. بدین ترتیب آزمون فرضیه اول تأیید می شود.

آزمون فرضیه دوم : فرضیه دوم تحقیق بدین شرح مطرح شد که " نتیجه پایش های درست در زمینه ایمنی یکی از پارامترهای تاثیرگذار در مدیریت شرایط اضطراری صنعت خودرواست. را می توان به صورت یک راهکار و پیشنهاد ارائه نمود." که به منظور بررسی این فرضیه با توجه به بررسی ها محقق در جدول زیر به بیان راهکارهای پیشنهادی در هر عامل سطح یک می پردازد.



بدین ترتیب به این نتیجه می‌رسیم که نتیجه بررسی شیوه‌های جلوگیری از سقوط فرد و اجسام و کاهش آسیب ناشی از مدیریت شرایط اضطراری را می‌توان به صورت یک راهکار و پیشنهاد ارائه نمود. اعتبار یافته‌های تحقیق این فرضیه از جنبه‌های زیر مورد بررسی قرار گرفته است: در زمینه راهکارهای مربوط به عامل سازمان می‌توان این گونه گفت که راهکارهای "مدیریت ایمنی با شناسایی روش‌های حفاظت"، "رعایت استانداردها و ضوابط در زمینه جلوگیری" و "افزایش تعاملات و هماهنگی بین عوامل ساخت و تولید" در تحقیقات یشین محمدفام و همکاران (۱۴۰۲)، برانچی و همکاران (۱۳۹۷)، صیامیان و همکاران (۱۳۹۹)، برانچی و همکاران (۱۳۹۷) و زوارم و همکاران (۱۳۹۸) مطرح شده‌اند.

آزمون فرضیه سوم: در زمینه پایش های درست "بی احتیاطی و سطح هوشیاری پایین متخصصان" بالا نگه داشتن سطح هوشیاری در زمان کار، "روش‌های کاری و رفتارهای نالایمن در ارتباط با وسایل" و "عدم استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی" در میرزا و همکاران (۱۴۰۱) عباسی نیا و همکاران (۱۴۰۱)، صیامیان و همکاران (۱۳۹۹) مورد بررسی قرار گرفته‌اند ولی بی دقتی کارگران و شوخس های نابه جا مورد توجه قرار نگرفته است.

آزمون فرضیه چهارم: در زمینه تناسب تجهیزات در بخش‌هایی شامل: پور ارجمند و همکاران (۱۴۰۱)، ثابتی جمال آباد و همکاران (۱۳۹۹)، خیرخواه و همکاران (۱۳۹۸) و هاسلین ۱۲ و همکاران (۲۰۲۲) به "عدم وجود موانع مناسب حین کار"، "عدم مهارت و آموزش" و نقص و شکست تجهیزات و موانع مطرح شده‌اند و عدم کارکرد درست تجهیزات مربوط به قطعات خودرو به واسطه کمبود تامین و عدم وجود تجهیزات ایمنی مخصوصا در مقابله با چشم مورد توجه قرار نگرفته است. آزمون فرضیه پنجم: در زمینه راهکارهای عدم تعلل تصمیم‌گیری بخش‌های مختلف "استفاده از موانع جهت جلوگیری از آتش‌سوزی و قطع ناگهانی برق در دستگاه‌ها" و "تنظیم و رسیدگی به تجهیزات و دستگاه‌های تولید به جهت کیفیت مناسب" هیچ پژوهشگری اشاره به این موارد نکرده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام مطالعه حاضر ارایه چارچوبی برای شناسایی نقش ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری در صنعت تولیدی تجهیزات خودرو بوده که به بررسی جامع، دقیق و ریشه‌ای انواع حوادث می‌پردازد. بدین منظور با استفاده از درخت چارچوب مورد نظر AHP، منطق فازی و روش پیشنهاد گردید و رتبه بندی نقش اصلی خطر و عامل بازدارند از آن در حوزه ایمنی در پروژه‌های صنعت قطعات صنعتی و به ویژه خودرو بررسی شد. نتیجه نشان از آن دارد که در بین عوامل سطح اول ایمنی عامل تناسب تجهیزات در بخش‌های مختلف اول و در بین عوامل سطح دوم ایمنی مدیریت شرایط اضطراری عامل نقص و شکست تجهیزات و موانع رتبه اول را به خود اختصاص داده است. کار در صنایع تولید قطعات به لحاظ پیشرفت در کشور در این حوزه، بررسی این مساله دارای اهمیت فراوانی است. حوادث کشنده محیط کار به علت از دست دادن کارگران و مرگ و میر و نقص عضو آنها، مساله مهمی برای بسیاری از دولت‌ها و کارفرمایان بوده است. فوت و یا نقص عضو، برای هر کارفرمایی از نظر اقتصادی و اجتماعی هزینه بر می‌باشد، بنابراین باعث می‌شود تا محققان این پدیده را ارزیابی کنند و مطالعات مختلفی برای یافتن راه حلی برای چنین مساله ای انجام شده اند. نتایج به دست آمده از تحلیل نقش ایمنی در مدیریت شرایط اضطراری نشان داده است که، رویکرد چندوجهی برای افزایش ایمنی عللی الخصوص در شرایط اضطراری از سمت مدیریت نیاز است. علاوه بر اجرا و کنترل برنامه ایمنی در کارگاه‌ها و کارخانجات تولید قطعات صنعتی و خودرو، مسائل مربوط به پیشگیری و تجهیزات حفاظتی، بحث آموزش ایمنی نیز به منظور دستیابی به اهداف کاهش خطر توصیه می‌شود. همچنین به کمک این روش می‌توان به علل ریشه‌ای انواع حوادث پرداخته و در نهایت به صورت دقیق استراتژی‌های کاهش ریسک خطر را ارائه نمود. این مدل می‌تواند به مسئولان ایمنی کارگاه‌های تولید قطعات صنعتی برای شناسایی ریسک‌ها، شناسایی علل ریشه‌ای آنها و ارائه ابزارهای کنترل ریسک‌ها کمک شایان توجهی نماید.



## - منابع :

- ❖ میرزا، سمیه؛ منصوری، نبی الله؛ ارجمندی، رضا؛ عزیزنژاد، رضا. (1401). ارزیابی کمی و تعیین اولویتهای معیارهای سلامت، ایمنی و محیط زیست در پالایشگاههای نفت بر مبنای سیستم HSE-MS الگوی OGP (با استفاده از روشهای ANP و DEMATEL). علوم و تکنولوژی محیط زیست. ۲۲(۸): ۱۱۳-۱۲۵.
- ❖ وراجمند، علی؛ محمدی، حامد. (۱۴۰۱). ارزیابی برنامه مدیریت شرایط اضطراری در حوزه (HSE-MS) مطالعه موردی: شرکت ساخت داشبورد خودرو (راستی کار البرز). (بهداشت کار و ارتقاء سلامت، ۶ (۲): ۲۶۹-۲۷۹.
- ❖ عباسی نیا، مرضیه؛ کلات پور، امید؛ معتمد زاده، مجید؛ سلطانیان، علیرضا؛ محمدفام، ایرج؛ گنجی پور محمد. (۱۴۰۱). توسعه یک مدل ارزیابی ریسک خطاهای انسانی در شرایط اضطراری با اولویت بالا با استفاده از ترکیبی از روشهای TOPSIS, FUZZY-AHP و CREAM. بهداشت و ایمنی کار، ۱۲ (۲): ۳۳۹-۳۵۱.
- ❖ ثابتی جمال آباد منصور، هاشم زاده خوراسگانی غلامرضا، گلرد پروانه، ربیعی مهناز. (۱۴۰۱). ارزیابی نقش ایمنی (HSE) به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر رویکرد آینده نگاری فناوری در صنعت خودرو. مجله مهندسی بهداشت حرفه ای. ۹ (۳): ۱۸۱-۱۸۷.
- ❖ سپاهی زوارم، فائزه و مهری، حمیدرضا و محمدی قنبرلو، هادی و حیدری بنی، امیرحسین و عبدالی سلامی، اکبر. (۱۳۹۸). ارائه رویکرد پیاده سازی سیستم مدیریت شرایط اضطراری در صنایع متوسط کشور، یازدهمین همایش سراسری بهداشت و ایمنی کار، تهران.
- ❖ خیرخواه، عاطفه؛ غلام نیاف، رضا؛ کاووسی، امیر. (۱۳۹۸). میربررسی نحوه استقرار و ارزیابی سامانه مدیریت شرایط اضطراری بر اساس الگوی HSE-MS و OGP مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۲۳(۱): ۷۴-۸۳.
- ❖ Kheirkhah, A., Gholamnia, R., & Kavousi, A. (2019). Evaluation of the Establishment of the Emergency Management System Based on Health, Safety, and the Environment Management System and Oil and Gas Producers Standards. *Journal of Inflammatory Diseases*, 23(1), 74-83.
- ❖ Lucchini RG, Hashim D, Acquilla S, Basanets A, Bertazzi PA, Bushmanov A, et al. A comparative assessment of major international disasters: the need for exposure assessment, systematic emergency preparedness, and lifetime health care. *BMC public health*. 2017;17(1):1-12.
- ❖ Ramesh, R., Prabu, M., Magibalan, S., & Senthilkumar, P. (2017). Hazard identification and risk assessment in automotive industry. *International journal of ChemTech research*, 10(4), 352-358.
- ❖ Eder LV. Forecasting sustainable development of transport sectors of Russia and EU: Energy consumption and efficiency. *IJEPP* . 2018;8(2):1 – 7.
- ❖ Swuste, P., Theunissen, J., Schmitz, P., Reniers, G., & Blokland, P. (2016). Process safety indicators, a review of literature. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 40, 162-173.
- ❖ Yukun, W., Guodong, M., Wangyang, L., & Yali, H. (2021). Research on Assessment of Emergency-response Capability in China's Port Industry. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 253, p. 01059). EDP Sciences.
- ❖ Mohammadfam, I., Kalatpour, O., & Gholamizadeh, K. (2019). Evaluation of health consequences in chemicals road transport accidents using a fuzzy approach. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 6(3), 1-8.
- ❖ Lucchini, R. G., Hashim, D., Acquilla, S., Basanets, A., Bertazzi, P. A., Bushmanov, A., ... & Todd, A. C. (2017). A comparative assessment of major international disasters: the need for exposure assessment, systematic emergency preparedness, and lifetime health care. *BMC public health*, 17, 1-12.
- ❖ Moreno, V. C., Garbetti, A. L., Leveneur, S., & Antonioni, G. (2019). A consequences-based approach for the selection of relevant accident scenarios in emerging technologies. *Safety science*, 112, 142-151.
- ❖ Grove, K. J. (2013). From emergency management to managing emergence: A genealogy of disaster management in Jamaica. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(3), 570-588.
- ❖ Mohammadfam, I., Soltanian, A. R., & Kalatpour, O. (2023). Developing a Method for Identifying Emergencies in Process Industries. *Journal of Health and Safety at Work*, 12(4), 724-741.
- ❖ Hasylin, H., Abdul-Mumin, K. H., Pg-Hj-Ismail, P. K., Trivedi, A., & Win, K. N. (2022). A Preliminary Assessment of Health and Safety in the Automobile Industry in Brunei Darussalam: Workers' Knowledge

and Practice of Organic Solvents. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(23), 15469.

- ❖ Wang, H., Sun, J., Shi, Y., & Shen, T. (2022). Driving the effectiveness of public health emergency management strategies through cross-departmental collaboration: Configuration analysis based on 15 cities in China. *Frontiers in public health*, 10, 1032576.
- ❖ Rout, B. K., & Sikdar, B. K. (2017). Hazard identification, risk assessment, and control measures as an effective tool of occupational health assessment of hazardous process in an iron ore pelletizing industry. *Indian journal of occupational and environmental medicine*, 21(2), 56.
- ❖ Hyun KC, Min S, Choi H, Park J, Lee IM.(2018). Risk analysis using fault-tree analysis (FTA) and analytic hierarchy process (AHP) applicable to shield TBM tunnels. *Tunnelling and Underground Space Technology*.;49:121-9.
- ❖ Ardeshir A, Mohajeri M, Amiri M.(2016). Evaluation of safety risks in construction using Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (FFMEA). *Scientia Iranica*.
- ❖ Gao, J., Chen, H., Liu, Y., Laurikko, J., Li, Y., Li, T., & Tu, R. (2021). Comparison of NO<sub>x</sub> and PN emissions between Euro 6 petrol and diesel passenger cars under real-world driving conditions. *Science of the Total Environment*, 801, 149789.

## Evaluating the role of safety as one of the effective parameters Emergency management of the automotive industry

**First Author**

**GHASEMI, MASOOMEH (Master's degree HSE)**

**Gasemimasome6@gmail.com**

**Second Author**

**GHIYASI, SAMIRA (Associate Professor of Environment)**

**Sghiasi92@gmail.com**

**OTADI, MARYAM (Department of Chemical Engineering, Islamic Azad University)**

**Sghiasi92@gmail.com**

### Abstract

The discussion of construction and the issue of safety in it is one of the most important issues in the management of emergency situations, and by providing optimal solutions, the amount of damage can be reduced. The purpose of this research is to examine the role of safety as one of the parameters of emergency management in an auto parts manufacturing company and to provide optimal solutions for safety. The research method is practical and survey in nature. Questionnaire data collection tool and Cronbach's alpha coefficient was used to check the validity of the questionnaire content from the point of view of experts and for reliability. The statistical population consists of 217 managers and specialists of the automotive equipment company by random method. For qualitative sampling, 5 experts in the field of health and safety with at least 10 years of experience in the field of auto parts production management were used. The purpose of this article is to provide a framework to be able to identify the main causes of safety errors in auto parts projects and to comprehensively, accurately and thoroughly examine the root causes of all types of accidents. For this purpose, by using the desired AHP framework tree, the fuzzy logic of use and safety has been proposed as one of the parameters of emergency management in auto industrial parts manufacturing factories. The results show that among the factors affecting the safety of the first level is the suitability of equipment and among the factors of the second level, the factor of correct monitoring is the most important cause of safety risk in the management of emergency situations and according to the findings that in addition to the implementation and control of the safety program in factories The production of discussion pieces related to prevention and protective equipment is important in safety education in order to reduce risk. This model can help the safety managers of auto parts factories to identify and provide risk control tools.

**Keywords:** Safety, emergency management, automotive industry, equipment and protection